

PAT-NO: JP407244204A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07244204 A
TITLE: DUAL WAVELENGTH ANTI-REFLECTION FILM

PUBN-DATE: September 19, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------|---------|
| OSHIKAWA, SATORU | |
| SUZUKI, MISAO | |
| AMIHOSHI, JUNJI | |
| HIRAYAMA, GIICHI | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------|---------|
| NIKON CORP | N/A |

APPL-NO: JP06034773
APPL-DATE: March 4, 1994

INT-CL (IPC): G02B001/11 , G02B005/28

ABSTRACT:

PURPOSE: To impart a sufficient anti-reflection effect to exposure light and alignment light and to provide an anti-reflection property to the wavelength (center wavelength) of exposure light covering a wide area by forming multilayered films alternately arranged with a high refractive index layers and an intermediate refractive index layers and a low refractive index layer as the outermost layer on the medium side.

CONSTITUTION: In the dual wavelength anti-reflection film having the minimum reflectance in the vicinity of the 1st wavelength of 248.4nm, and in the vicinity of the 2nd wavelength longer than the 1st wavelength, the anti-reflection film is constituted of multilayers consisting of the high refractive index layers and the

intermediate refractive index layers arranged respectively alternately and of a low refractive index layer as the outermost layer on the medium side. One of ZrO_2 , HfO_2 , Sc_2O_3 and Y_2O_3 is used for the high refractive index film. For example, three alternately repeated layers of HfO_2 of the high refractive index film 21 and Al_2O_3 of the intermediate refractive index film 22 are put on a substrate made of a synthetic quartz as a lens so that the HfO_2 layers and Al_2O_3 layer are respectively alternately arranged and further MgF_2 layers of the low refractive index film 23 are formed thereon by a vacuum deposition method.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

DERWENT- 1995-356285

ACC-NO:

DERWENT- 199546

WEEK:

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Two-wavelength reflection prevention film - comprises
alternate multilayer films of high, intermediate and low
refractive index

PATENT-ASSIGNEE: NIKON CORP [NIKR]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0034773 (March 4, 1994)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|-------------|----------------------|----------|-------|-------------|
| JP 07244204 | A September 19, 1995 | N/A | 003 | G02B 001/11 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|--------------|-----------------|----------------|---------------|
| JP 07244204A | N/A | 1994JP-0034773 | March 4, 1994 |

INT-CL (IPC): G02B001/11, G02B005/28

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07244204A

BASIC-ABSTRACT:

A reflection prevention film is composed of alternate multilayer
films of a high refractive index layer consisting of one selected
from ZrO₂, HfO₂, Sc₂O₃ and Y₂O₃ and an intermediate refractive index
layer and a low refractive index layer.

USE - The film having wide band reflection prevention characteristics
to wavelength of exposed light can be provided.

CHOSEN- Dwg.0/2
DRAWING:

TITLE-TERMS: TWO WAVELENGTH REFLECT PREVENT FILM COMPRISE ALTERNATE
MULTILAYER FILM HIGH INTERMEDIATE LOW REFRACT INDEX

ADDL-INDEXING-TERMS: Zirconium, hafnium, scandium, yttrium, oxide

DERWENT-CLASS: L02 P81

CPI-CODES: L02-G10;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: ; 1521U

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-156179

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-264716

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-244204

(43)公開日 平成7年(1995)9月19日

| (51)Int.Cl. ⁹ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I. | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|---------------|--------|
| G 0 2 B 1/11 5/28 | | | G 0 2 B 1/ 10 | A |

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平6-34773

(22)出願日 平成6年(1994)3月4日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 押川 謙

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72)発明者 鈴木 操

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72)発明者 網千 順治

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

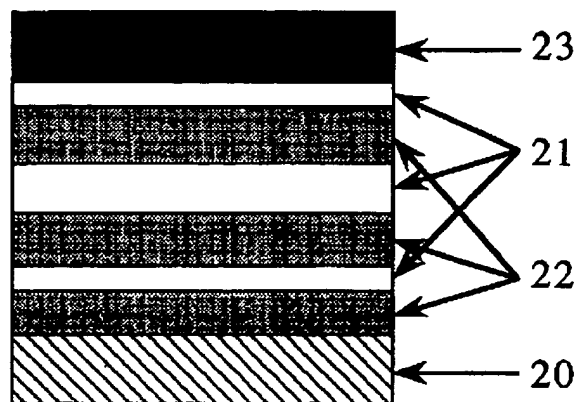
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 2波長反射防止膜

(57)【要約】

【目的】 露光光及びアライメント光において十分な反射防止効果をもたせ、かつ、露光光の波長(中心波長)に対して広帯域な反射防止特性をもたせる。

【構成】 第1波長 $\lambda_1 = 248.4\text{nm}$ 近辺と第1波長より長波長側の第2波長 λ_2 近辺に反射率の極小を持つ2波長反射防止膜において、反射防止膜を「高屈折率層21と中間屈折率層22との交互多層膜と媒質側の最終層である低屈折率層23」で構成し、かつ高屈折率層21として ZrO_2 、 HfO_2 、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 のいずれかを使用する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1波長 λ_1 = 248.4nm 近辺と第1波長より長波長側の第2波長 λ_2 近辺に反射率の極小を持つ2波長反射防止膜において、反射防止膜を「高屈折率層と中間屈折率層との交互多層膜と媒質側の最終層である低屈折率層」で構成し、かつ前記高屈折率層としてZrO₂、HfO₂、Sc₂O₃、Y₂O₃のいずれかを使用することを特徴とする2波長反射防止膜。

【請求項2】 前記第2波長 λ_2 が632.8nmであることを特徴とする請求項1記載の2波長反射防止膜。

【請求項3】 前記高屈折率層のうちの少なくとも1層が非常に薄い膜であることを特徴とする請求項1または2記載の2波長反射防止膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、第1波長 λ_1 = 248.4nm 近辺と第1波長より長波長側の第2波長 λ_2 近辺（例えば、632.8nm、720nm、780nm、810nm）にそれぞれ反射率の極小を持ち、光学基板上に形成される2波長反射防止膜に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、集積化の進んだICを製造するために、縮小投影露光装置が使用されている。ICの集積化に伴い縮小投影露光装置に用いられる露光用の光の波長の短波長化が進んでいる。現在、露光用の光において、主流となっている波長は、エキシマレーザーから発光される紫外線である。他方、縮小投影露光装置の光学系では露光光以外に半導体基板のアライメント用として、レジストの感光しない長波長の光、例えば632.8nm（He-Neレーザー）、670nm（半導体レーザー）、720nm（半導体レーザー）、780nm（半導体レーザー）、810nm（半導体レーザー）などが用いられている。

【0003】そのため、縮小投影露光装置内に使用される光学要素としてレンズ上に形成される反射防止膜には、第1波長 λ_1 = 248.4nm 近辺と第1波長より長波長側の第2波長 λ_2 近辺（例えば、632.8nm、670nm、720nm、780nm、810nm）にそれぞれ反射率の極小を持つ2波長反射防止膜が要求されている。このような2波長反射防止膜は、特開昭63-113501号公報に開示されている。しかし、この、2波長反射防止膜は、膜材料固有の光吸収やレーザー光による膜の劣化を考慮すると設計の自由度が少なく、2波長双方とも十分な反射防止をすることが困難であった。また、露光光の反射防止帯域が狭いため、製造する上で成膜条件を制御することが困難であり、歩留まりも良くなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の2波長反射防止膜は、第1波長 λ_1 = 248.4nm 近辺の反射率の極小ピーク幅が狭いと言う問題点を有していた。一般に、反射率の極小ピークは、製造する上でバラツキがあり、極小位

2

置がずれることが多い。従って、従来の2波長反射防止膜のように、反射率の極小ピーク幅が狭い場合では、目的とする248.4nmでの反射率が高くなり（つまり、反射防止にならない）、不良品が多く製造されると言う問題点がある。

【0005】そこで本発明は露光光及びアライメント光において十分な反射防止効果をもたせ、かつ、露光光の波長（中心波長）に対して広帯域な反射防止特性をもった2波長反射防止膜を提供することを目的とする。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明は「第1波長 λ_1 = 248.4nm 近辺と第1波長より長波長側の第2波長 λ_2 近辺に反射率の極小を持つ2波長反射防止膜において、反射防止膜を「高屈折率層と中屈折率層との交互多層膜と媒質側の最終層である低屈折率層」で構成し、かつ前記高屈折率層としてZrO₂、HfO₂、Sc₂O₃、Y₂O₃のいずれかを使用したことを特徴とする2波長反射防止膜（請求項1）」を提供する。

【0007】

20 【作用】本発明では2波長反射防止膜を「高屈折率層と中屈折率層との交互多層膜と媒質側の最終層である低屈折率層」で構成し、かつ、好ましくは高屈折率層のうちの少なくとも1層を非常に薄い膜で構成したため、露光光近辺では十分に広帯域な反射防止効果をもち、またアライメント光においても十分な反射防止効果をもたすことができる。以下、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれに限るものではない。

【0008】

30 【実施例】図1に本発明の実施例による2波長反射防止膜を形成したレンズの構成図を示す。基板（20）は合成石英からなるレンズとし、基板上に高屈折率膜（21）であるHfO₂と中間屈折率膜（22）であるAl₂O₃の交互層を3周期、更に低屈折率膜（23）であるMgF₂を真空蒸着法により成膜した。本実施例の膜構成は表1に示す通りである。

【0009】

【表1】

40

50

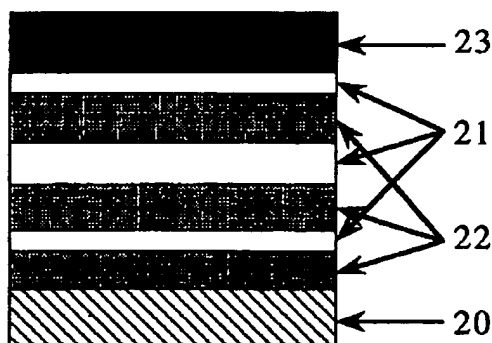
3

| | 物質 | 光学膜厚 $\lambda = 300\text{nm}$ |
|-----|-------------------------|----------------------------------|
| 基板 | 合成石英 | |
| 第1層 | Al_2O_3 | 0.26λ |
| 第2層 | HfO_2 | 0.07λ |
| 第3層 | Al_2O_3 | 0.45λ |
| 第4層 | HfO_2 | 0.37λ |
| 第5層 | Al_2O_3 | 0.46λ |
| 第6層 | HfO_2 | 0.07λ |
| 第7層 | MgF_2 | 0.24λ |
| 媒質 | 空気 | |

【0010】このようにして得られた2波長反射防止膜の分光特性を図2に示す。この特性によれば、波長248.4 nmのエキシマレーザ波長において反射率が0.2 %以下、225 nm～330 nmの範囲で反射率が0.5 %以下、更に、632.8 nmの波長において1.0 %以下にすることが出来、本発明の目的である露光波長近辺において広帯域化の2波長反射防止膜を開発することが出来た。

【0011】次に耐久性については、耐湿性、耐溶剤性、密着性等の耐久性も従来に比べ遜色はなかった。耐レーザ性についてはエキシマレーザの連続照射テスト(200 mJ/cm²、100 Hz、100 万発)を行い、

【図1】



4

損傷や特性の変動は見られなかった。本実施例では、高屈折率膜の材料として、 HfO_2 を用いたが、これは、 ZrO_2 、 Sc_2O_3 及び Y_2O_3 等を用いてもよい。また、中間屈折率としては MgO 等を用いてもよい。また、低屈折率層としては、 CaF_2 、 Na_3AlF_6 、 LiF 、 AlF_3 及び SiO_2 等を用いてもよい。

【0012】また、本実施例では、第2層及び第6層における高屈折率層の光学膜厚を使用する光の設計波長を λ として0.07 λ としたが、この膜厚は0.01 λ ～0.12 λ の範囲であればよい。また、2つの高屈折率層の膜厚を薄くする必要はなく、1つの層だけ薄くすることでもよい。

【0013】

【発明の効果】以上のように本発明によれば露光波長である248.4 nm近辺で広帯域な2波長反射防止膜となる為、製造のばらつきによる不良品が格段に減り、曲率のあるレンズにも対応することができる。更に、2波長反射防止膜となっているため、アライメント光も露光装置の光学系に使用できる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による2波長反射防止膜を形成したレンズを示す概略断面図である。

【図2】本発明の実施例による2波長反射防止膜の分光反射率特性を示す図である。

【主要部分の符号の説明】

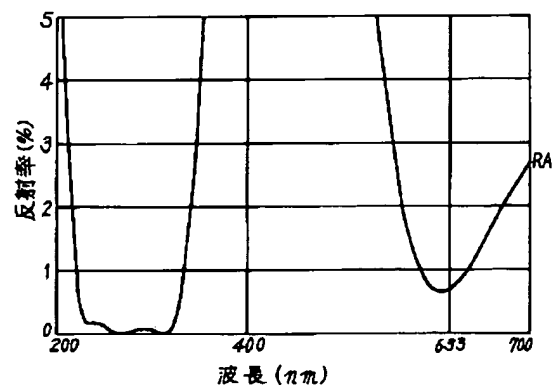
20・・・合成石英基板

21・・・高屈折率物質

22・・・中間屈折率物質

23・・・低屈折率物質

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 平山 義一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内